

CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

Comparación del Ocular Trauma Score en traumatismo con globo abierto, atendido temprana o tardíamente



Dulce Milagros Razo-Blanco Hernández^a y Virgilio Lima Gómez^{b,*}

^a División de Investigación, Hospital Juárez de México, México DF, México

^b Servicio de Oftalmología, Hospital Juárez de México, México DF, México

Recibido el 5 de junio del 2014; aceptado el 4 de agosto del 2014

PALABRAS CLAVE

Agudeza visual;
Deficiencia visual;
Lesiones oculares;
Ocular Trauma Score;
Traumatismo ocular

Resumen

Antecedentes: El Ocular Trauma Score (OTS) es una escala que estima el pronóstico del ojo lesionado después del tratamiento. El tiempo entre la presentación de la lesión y el tratamiento inicial se ha descrito como un factor pronóstico en el desenlace visual, pero las características del OTS en ojos que reciben tratamiento temprano o tardío después del traumatismo no han sido comparadas.

Material y métodos: Estudio observacional, comparativo, retrospectivo, transversal. Se incluyó a pacientes de cualquier género, con edades entre los 5 y los 80 años, con traumatismo con globo abierto, sin enfermedades previas que disminuyeran la agudeza visual ni cirugía intraocular previa. Se identificaron la distribución de las variables del OTS y la frecuencia de las categorías de pronóstico desfavorable (1-3). La muestra se dividió en 2 grupos: 1 (tiempo transcurrido entre el traumatismo y la atención ≤ 24 h) y 2 (tiempo transcurrido > 24 h). Se comparó la frecuencia de las categorías de pronóstico desfavorable entre grupos (χ^2).

Resultados: Ciento ochenta y tres ojos de 138 pacientes, con una edad promedio de 28.8 años, el 65.2% de género masculino. El rango del tiempo transcurrido fue 2-480 h (media 39.9); 103 ojos se asignaron al grupo 1 (74.6%) y 35 al grupo 2 (25.4%). La proporción de las categorías 1-3 en el grupo 1 (82.5%, $n = 85$) no difirió de la del grupo 2 (80%, $n = 28$; $p = 1.0$).

Conclusión: La proporción de las categorías del OTS con pronóstico desfavorable no mostró diferencias significativas, entre los ojos atendidos antes y después de 24 h, que pudieran contribuir a un resultado distinto, además del retraso en el tratamiento.

Todos los derechos reservados © 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

*Autor para correspondencia: Servicio de Oftalmología, Hospital Juárez de México, Av. Instituto Politécnico Nacional #5160, Colonia Magdalena de las Salinas. CP 07760 Delegación Gustavo A. Madero, México DF, México. Teléfono: 55 57477560 ext. 7240.

Correo electrónico: vlimag@eninfinitum.com (V. Lima Gómez).

KEYWORDS

Visual acuity;
 Visual deficiency;
 Eye injuries;
 Ocular Trauma Score;
 Ocular trauma

Ocular Trauma Score comparison with open globe receiving early or delayed care**Abstract**

Background: The Ocular Trauma Score (OTS) is a scale that estimates the prognosis of injured eyes after treatment, with results that are consistent with those of longitudinal studies. The time between injury presentation and initial care has been described as a prognostic factor for visual outcome, but the OTS variables of eyes receiving early or delayed care after trauma have not been compared.

Material and methods: A non-experimental, comparative, retrospective, cross sectional study including patients from either gender, aged 5-80 years, with open globe trauma, without previous diseases that reduced visual acuity or previous intraocular surgery. The distribution of the OTS variables was identified. The sample was divided into two groups: group 1 (time between trauma occurrence and initial care \leq 24 hours), and 2 (time $>$ 24 hours). The frequency of OTS categories of unfavourable prognosis (1-3) was compared between groups (χ^2).

Results: A total of 138 eyes of 138 patients were studied. The mean age of the patients was 28.8 years, with 65.2% male. The waiting time ranged 2-480 hours (mean 39.9). Group 1 had 103 eyes assigned (74.6%), and 35 to assigned to group 2 (25.4%). The proportion of categories 1-3 in group 1 (82.5%, $n = 85$) did not differ from that in group 2 (80%, $n = 28$; $p = 1.0$).

Conclusion: The proportion of OTS categories with an unfavourable prognosis did not show significant differences between the eyes who received care before or after 24 hours that could be contributed to a different outcome, besides the delay in starting treatment.

All Rights Reserved © 2015 Academia Mexicana de Cirugía A.C. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Antecedentes

El traumatismo ocular causa ceguera monocular en edad productiva, con un impacto socioeconómico significativo que lo vuelve un problema de salud pública mundial¹. Es más común en el género masculino (78.6%)²; la edad de presentación difiere entre los estudios, con picos entre los 25 y los 34 años (19.7%)³ o entre los 45 y los 64 años (30.2%)⁴.

El sistema de clasificación de lesiones mecánicas oculares califica al traumatismo ocular, de acuerdo con el estado de la pared ocular (córnea y esclera), como globo cerrado (sin solución de continuidad total) o globo abierto (con solución de continuidad total de la pared ocular). Valora 4 parámetros: tipo (mecanismo de lesión), grado (agudeza visual), pupila (defecto pupilar aferente) y zona (localización de la lesión más posterior)⁵, que tienen valor pronóstico para el desenlace visual⁶.

Existen características que reducen la probabilidad de recuperación, independientemente de la agudeza visual inicial. En un análisis de regresión múltiple, las características correlacionadas con peor desenlace visual fueron: la agudeza visual baja inicial ($\beta = 0.35$; $p < 0.001$), un defecto pupilar aferente postoperatorio ($\beta = 0.24$; $p < 0.001$), desprendimiento de retina ($\beta = 0.168$; $p < 0.001$), laceración escleral ($\beta = 0.139$; $p < 0.004$)⁷, y el tiempo transcurrido entre la lesión y la cirugía ($\rho = -0.144$; $p = 0.003$)⁸, aunque algunos estudios no han encontrado esa asociación⁹. La frecuencia de endoftalmitis reportada por Plestina Borjan et al. en el traumatismo con globo abierto de escenarios bélicos fue baja¹⁰; Ahmed y su equipo encontraron que la profilaxis con antibióticos reducía su incidencia¹¹. El mal pronóstico en ojos cuya herida se cierra tardíamente podría deberse a que, desde antes de la cirugía, su condición fuera peor que la de los ojos operados sin retraso.

Las características preoperatorias pueden compararse mediante el Ocular Trauma Score (OTS), una escala estandarizada que estima el pronóstico visual a los 6 meses del traumatismo; la escala ubica al ojo lesionado en una de 5 categorías, sobre la base de las siguientes variables: agudeza visual inicial, rotura ocular, endoftalmitis, perforación ocular, desprendimiento de retina y defecto pupilar aferente¹². La estimación del OTS es consistente con los resultados de estudios longitudinales¹³⁻¹⁶; la probabilidad de alcanzar una agudeza visual $> 20/40$ después del tratamiento es $< 50\%$ para los ojos en las categorías 1 a 3¹².

Algunos estudios han evaluado el tiempo transcurrido entre la lesión y la cirugía como un factor pronóstico, pero no han reportado las características del OTS en sus muestras; por ello es difícil comparar el pronóstico preoperatorio entre los ojos atendidos tardíamente y los que recibieron atención temprana.

Se realizó un estudio para comparar la distribución de las categorías del OTS entre pacientes con traumatismo con globo abierto atendidos antes y después de 24 h, con la finalidad de identificar si existían diferencias significativas que pudieran contribuir al resultado, además del retraso en el tratamiento.

Material y métodos

Se desarrolló un estudio observacional, comparativo, retrospectivo y transversal. La población objetivo fueron los pacientes con traumatismo con globo abierto de la ciudad de México y su área metropolitana; la población accesible fueron los pacientes tratados por traumatismo con globo abierto en un hospital general de la Ciudad de México, del 1 de enero del 2005 al 30 de mayo del 2013. El estudio se desarrolló del 1 de enero del 2012 al 30 de junio del 2013,

se apegó a los principios de la Declaración de Helsinki y fue aprobado por las comisiones de Investigación y Ética en Investigación del hospital donde se realizó.

Se incluyó a pacientes de cualquier género, con una edad comprendida entre los 5 y los 80 años, con traumatismo con globo abierto tratado quirúrgicamente, sin enfermedades oculares previas que disminuyeran la agudeza visual ni cirugía intraocular previa, y que hubieran sido calificados mediante el sistema de clasificación de lesiones mecánicas oculares. Se excluyó a los pacientes sin información completa en el expediente.

Cada paciente se clasificó de acuerdo con el OTS: la agudeza visual mejor corregida inicial recibió uno de los siguientes valores positivos: 60 puntos cuando el ojo lesionado no percibía luz, 70 puntos cuando la agudeza visual se encontraba entre percepción de luz y movimiento de manos, 80 puntos entre 1/200 y 19/200, 90 puntos entre 20/200 y 20/50, y 100 puntos a los ojos con agudeza visual $\geq 20/40$ ¹².

Se restaron puntos cuando existía alguna de las siguientes condiciones: rotura (-23 puntos), endoftalmitis (-17 puntos), perforación (-14 puntos), desprendimiento de retina (-11 puntos) y defecto pupilar aferente (-10 puntos)¹². De acuerdo con el resultado, se ubicó al ojo lesionado en una de 5 categorías del OTS: 1 (0-44 puntos), 2 (45-65 puntos), 3 (66-80 puntos), 4 (81-91 puntos) o 5 (92-100 puntos), cada una con distinta probabilidad de alcanzar un rango de agudeza visual a los 6 meses; la 5 tiene el mejor pronóstico¹².

Se identificaron las características de la muestra de acuerdo con el sistema de clasificación de las lesiones mecánicas oculares y el tiempo transcurrido en horas entre el momento del traumatismo ocular y la atención inicial; la muestra se dividió en 2 grupos: 1 (tiempo transcurrido ≤ 24 h) y 2 (tiempo transcurrido > 24 h).

Se identificó la distribución de las variables del OTS y de cada una de sus categorías en la muestra y en cada grupo. Se comparó la frecuencia de las categorías de peor pronóstico del OTS (1-3) entre los grupos mediante χ^2 y se realizó

un análisis de sensibilidad para identificar si la proporción de ojos con pronóstico desfavorable cambiaba significativamente después de transcurrido algún número de horas entre el traumatismo y la atención inicial.

Resultados

Se evaluaron 138 ojos de 138 pacientes, con edades entre los 5 y los 80 años (media \pm desviación estándar [DE] 28.8 \pm 14.57 años); 90 ojos eran de pacientes del género masculino (65.2%) y 73 ojos del lado izquierdo (52.9%). La distribución de las características del sistema de clasificación de lesiones mecánicas oculares se presenta en la tabla 1.

La distribución de las variables del OTS se presenta en la tabla 2; la categoría del OTS fue 1 en 12 ojos (8.7%), 2 en 41 (29.7%), 3 en 60 (43.5%), 4 en 17 (12.3%) y 5 en 8 (5.8%); 103 ojos (81.9%, intervalo de confianza [IC] del 95%, 75.5 a 88.3) tuvieron categorías del OTS de pronóstico desfavorable. El tiempo transcurrido tuvo un recorrido de 2 a 480 h (media \pm DE 39.89 \pm 75.02); 103 ojos se asignaron al grupo 1 (74.6%) y 35 al grupo 2 (25.4%) (fig. 1).

La proporción de ojos con categorías 1-3 en ojos que recibieron atención antes de las 24 h (82.5%, $n = 85$) no difirió de la encontrada en ojos atendidos después (80%, $n = 28$; $p = 1$, tabla 3). El análisis de sensibilidad no identificó un punto de corte temporal a partir del cual la proporción de ojos con pronóstico desfavorable aumentara significativamente.

Discusión

El desenlace del traumatismo ocular con globo abierto puede ser pobre por alteraciones que aparezcan después de la lesión¹⁷ o por las condiciones oculares iniciales¹². Una evaluación prospectiva para determinar si el retraso en la atención modifica el desenlace no es viable, por lo cual este

Tabla 1 Distribución de las características del sistema de clasificación de lesiones mecánicas oculares en la muestra ($n = 138$)

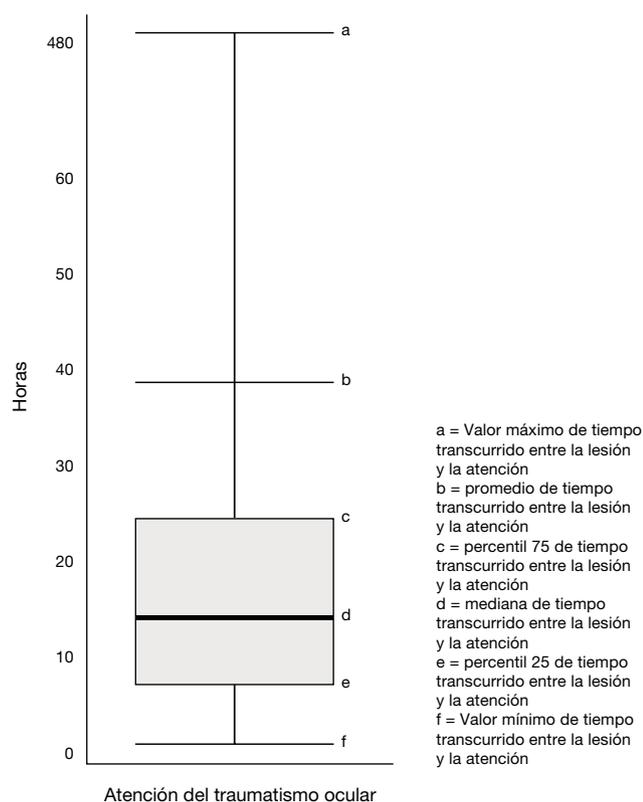
Características		Grupo 1 ($n = 103$)		Grupo 2 ($n = 35$)		p^a
		n	%	n	%	
Tipo	A	31	30.1	13	37.1	0.6
	B	69	67	20	57.1	0.33
	C	3	2.9	2	5.7	1.0
Grado	1	6	5.8	3	8.6	1.0
	2	6	5.8	5	14.3	0.15
	3	13	12.6	3	8.6	1.0
	4	60	58.3	21	60	1.0
	5	18	17.5	3	8.6	0.24
Pupila	Positiva	3	2.9	0	0	0.41
	Negativa	100	97.1	35	100	
Zona	I	37	35.9	12	34.3	1.0
	II	36	35	11	31.4	1.0
	III	29	28.1	12	34.3	0.76

^a χ^2 .

Tabla 2 Distribución de las variables del Ocular Trauma Score en la muestra (n = 138)

Variable	Grupo 1 (n = 103)			Grupo 2 (n = 35)			p ^a
	n	%	IC del 95%	n	%	IC del 95%	
Agudeza visual mejor corregida inicial							
NPL	17	16.5	9.33-23.67	2	5.7	0-14.79	0.12
PL a MM	54	52.4	42.75-62.05	22	62.9	43.96-81.84	0.31
1/200 a 19/200	10	9.7	3.98-15.42	2	5.7	0-14.79	0.98
20/200 a 20/50	15	14.6	7.78-21.42	6	17.1	2.34-31.86	1.0
≥ 20/40	7	6.8	1.94-11.66	3	8.6	0-19.59	1.0
Rotura	31	30.1	21.24-38.96	13	37.1	18.16-56.04	0.6
Endoftalmitis	2	1.9	0-4.54	0	0	0	1.0
Perforación	0	0	0	0	0	0	-
Desprendimiento de retina	8	7.8	2.62-12.98	1	2.9	0-9.48	1.0
Defecto pupilar aferente	3	2.9	0-6.14	0	0	0	1.0

IC: intervalo de confianza.

^aχ².**Figura 1.** Distribución del tiempo entre la lesión y la atención en la muestra (n = 138).

estudio empleó las categorías del OTS como variables subrogadas; la proporción de casos con categorías de pronóstico desfavorable del OTS no difirió entre los ojos atendidos antes de 24 h y los que se atendieron después.

La atención tardía del traumatismo con globo abierto favorece el desarrollo de complicaciones, como cicatrización intraocular y endoftalmitis. Esta última, cuya prevalencia es baja durante la evaluación inicial (4-8%)¹⁸⁻²⁰, es la segunda variable que reduce más la puntuación del OTS; entre los

factores de riesgo para desarrollarla se encuentran: un cuerpo extraño intraocular (razón de momios [RM] 7.52)¹⁸, contaminación de la herida (RM 5.3)²¹, rotura de la cápsula posterior del cristalino (RM 4.4)²¹, edad > 50 años, localización y tamaño de la herida, y que el traumatismo haya ocurrido en zona rural²⁰.

Faghihi et al.¹⁹ y Bhagat et al.²⁰ reportaron que demorar el cierre de la herida, especialmente más de 24 h, aumentaba el riesgo de desarrollar endoftalmitis, aun sin un cuerpo extraño intraocular; Jonas et al.²² y Zhang et al.²³ encontraron una baja frecuencia de endoftalmitis en heridas cerradas antes de 24 h (RM 0.6). Essex et al.²¹ describieron que por cada hora transcurrida desde que ocurría el traumatismo con globo abierto, la RM para presentar endoftalmitis aumentaba 1.01; estos últimos autores señalaron como único factor modificable para prevenir la endoftalmitis el tiempo que tardaba en cerrarse la herida, pero no encontraron diferencias entre el desenlace visual final de los ojos con y sin endoftalmitis.

En este estudio, la endoftalmitis fue infrecuente (1.4%) y se presentó en ojos atendidos antes de 24 horas. Narang et al.²⁴ reportaron que retrasar el cierre de la herida se asociaba con baja agudeza visual no con infección, y Lieb et al.²⁵ no encontraron diferencia entre la agudeza visual de los ojos atendidos el mismo día del traumatismo y la de los atendidos un día después (p = 0.7).

En el OTS, la variable que reduce la puntuación más que la endoftalmitis es la rotura, que puede causar lesiones extensas al abrir la pared ocular de adentro hacia afuera; ese daño existe desde que ocurre el traumatismo y no se asocia al retraso del cierre de la herida. La frecuencia de rotura en este estudio fue semejante entre los ojos atendidos antes de 24 h y los ojos atendidos después.

Como la proporción de las categorías 1 a 3 del OTS no difirió entre los ojos atendidos antes y después de 24 h, el desenlace esperado no debiera variar entre ellos; un resultado inferior se explicaría por otros factores, como el retraso para iniciar el tratamiento.

La disponibilidad y la accesibilidad a los servicios especializados de salud pueden retardar la atención quirúrgica y cambiar el desenlace visual estimado por el OTS; sin embar-

Tabla 3 Proporción de ojos con categorías 1 a 3 por grupo

Tiempo entre la lesión y la atención inicial	Categorías OTS		Total	p ^a
	1-3	4 y 5		
≤ 24 h	85	18	103	1.0
> 24 h	28	7	35	
Total	113	25	138	

OTS: Ocular Trauma Score.

^aχ².

go, el tratamiento médico puede implementarse desde el primer contacto y no debiera iniciar hasta que el oftalmólogo atendiera al paciente. Conservar el ojo lesionado en la mejor condición permitiría obtener el mejor resultado quirúrgico, independientemente de cuándo se cerrara la pared ocular.

Entre las medidas que pueden implementarse en un primer contacto se encuentran: la vacunación antitetánica, colocar un protector ocular rígido, administración de analgésicos y antieméticos por vía oral, posición semifowler y administración de antibióticos sistémicos, como cefazolina, vancomicina o fluoroquinolonas de cuarta generación²⁶.

En escenarios bélicos, donde la ubicación del lesionado puede retrasar la atención del trauma con globo abierto, Weichel et al.²⁷ han reportado un protocolo de manejo para mejorar las condiciones del ojo traumatizado, que incluye antibióticos sistémicos y tópicos desde que se presenta la lesión, durante 7 a 10 días. Se ha reportado que diferir el retiro de un cuerpo extraño intraocular²⁸ o una vitrectomía²⁹ no cambia el pronóstico visual, siempre y cuando las medidas terapéuticas iniciales contribuyan a reducir la incidencia de complicaciones que lo deterioren.

En condiciones ideales, el oftalmólogo debiera evaluar al paciente con traumatismo con globo abierto tan pronto como sea posible. Las medidas iniciales y la referencia temprana son complementarias para posibilitar un resultado quirúrgico favorable.

Conclusiones

La distribución de las categorías 1 a 3 del OTS en los ojos con traumatismo con globo abierto atendidos antes de 24 h y en los ojos atendidos después no mostró diferencias significativas que pudieran contribuir al resultado visual, además del retraso en el tratamiento.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Négrel AD, Thylefors B. The global impact of eye injuries. *Ophthalmic Epidemiol.* 1998;5(3):143-169.
- Koo L, Kapadia MK, Singh RP, Sheridan R, Hatton MP. Gender differences in etiology and outcome of open globe injuries. *J Trauma.* 2005;59(1):175-178.
- Balaghafari A, Siamian H, Aligolbandi K. Ocular trauma: 2 years retrospective study in Sari, Iran. *Mater Sociomed.* 2013;25(4):230-232.
- Cheung CA, Rogers-Martel M, Golas L, Chepurny A, Martel JB, Martel JR. Hospital-based ocular emergencies: Epidemiology, treatment, and visual outcomes. *Am J Emerg Med.* 2014;32(3):221-224.
- Pieramici DJ, Sternberg P, Aaberg TM, Bridges WZ Jr, Capone A Jr, Cardillo JA, et al. A system for classifying mechanical injuries of the eye (globe). The Ocular Trauma Classification Group. *Am J Ophthalmol.* 1997;123(6):820-831.
- Pieramici DJ, Au Eong KG, Sternberg P Jr, Marsh MJ. The prognostic significance of a system for classifying mechanical injuries of the eye (globe) in open-globe injuries. *J Trauma.* 2003;54(4):750-754.
- Andreoli MT, Andreoli CM. Surgical rehabilitation of the open globe injury patient. *Am J Ophthalmol.* 2012;153(5):856-860.
- Agrawal R, Rao G, Naigaonkar R, Ou X, Desai S. Prognostic factors for vision outcome after surgical repair of open globe injuries. *Indian J Ophthalmol.* 2011;59(6):465-470.
- Altıntaş L, Altıntaş Ö, Yuksel N, Pirhan D, Özkan B, Çağlar Y. Pattern of open eye injuries in northwest Turkey: A retrospective study. *Turkish J Trauma Emerg Surg.* 2011;17(4):334-339.
- Plestina-Borjan I, Medvidovic-Grubisic M, Zuljan I, Lakos V, Miljak S, Markovic I, et al. Wartime open globe eye injuries. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2010;248(3):305-312.
- Ahmed Y, Schimmel AM, Pathengay A, Colyer MH, Flynn HW Jr. Endophthalmitis following open-globe injuries. *Eye.* 2012;26(2):212-217.
- Kuhn F, Maisiak R, Mann L, Mester V, Morris R, Witherspoon CD. The Ocular Trauma Score (OTS). *Ophthalmol Clin North Am.* 2002;15(2):163-165.
- Urrutia MM, Ramirez Estudillo JA, Levine Berebichez A. Evaluación de la escala de severidad en trauma ocular abierto. *Rev Mex Oftalmol.* 2007;81(5):264-266.
- Man CYW, Steel D. Visual outcome after open globe injury: A comparison of two prognostic models—the Ocular Trauma Score and the Classification and Regression Tree. *Eye.* 2010;24(1):84-89.
- Unver YB, Acar N, Kapran Z, Altan T. Visual predictive value of the ocular trauma score in children. *Br J Ophthalmol.* 2008;92(8):1122-1124.
- Unver YB, Kapran Z, Acar N, Altan T. Ocular Trauma Score in open-globe injuries. *J Trauma.* 2009;66(4):1030-1032.
- Agrawal R, Wei HS, Teoh S. Prognostic factors for open globe injuries and correlation of Ocular Trauma Score at a tertiary referral eye care centre in Singapore. *Indian J Ophthalmol.* 2013;61(9):502-506.
- Andreoli CM, Andreoli MT, Kloek CE, Ahuero AE, Vavvas D, Durand ML. Low rate of endophthalmitis in a large series of open globe injuries. *Am J Ophthalmol.* 2009;147(4):601-608.
- Faghihi H, Hajizadeh F, Esfahani MR, Rasoulinejad SA, Lashay A, Mirshahi A, et al. Posttraumatic endophthalmitis: Report No. 2. *Retina.* 2012;32(1):146-151.

20. Bhagat N, Nagori S, Zarbin M. Post-traumatic Infectious endophthalmitis. *Surv Ophthalmol*. 2011;56(3):214-251.
21. Essex RW, Yi Q, Charles PGP, Allen PJ. Post-traumatic endophthalmitis. *Ophthalmology*. 2004;111(11):2015-2022.
22. Jonas JB, Knorr HLJ, Budde WM. Prognostic factors in ocular injuries caused by intraocular or retrobulbar foreign bodies. *Ophthalmology*. 2000;107(5):823-828.
23. Zhang Y, Zhang MN, Jiang CH, Yao Y, Zhang K. Endophthalmitis following open globe injury. *Br J Ophthalmol*. 2010;94(1):111-114.
24. Narang S, Gupta V, Gupta A, Dogra MR, Pandav SS, Das S. Role of prophylactic intravitreal antibiotics in open globe injuries. *Indian J Ophthalmol*. 2003;51(1):39-44.
25. Lieb DF, Scott IU, Flynn HW Jr, Miller D, Feuer WJ. Open globe injuries with positive intraocular cultures: Factors influencing final visual acuity outcomes. *Ophthalmology*. 2003;110(8):1560-1566.
26. Romaniuk VM. Ocular trauma and other catastrophes. *Emerg Med Clin North Am*. 2013;31(2):399-411.
27. Weichel ED, Colyer MH, Ludlow SE, Bower KS, Eiseman AS. Combat ocular trauma visual outcomes during operations Iraqi and Enduring Freedom. *Ophthalmology*. 2008;115(12):2235-2245.
28. Colyer MH, Weber ED, Weichel ED, Dick JSB, Bower KS, Ward TP, et al. Delayed intraocular foreign body removal without endophthalmitis during operations Iraqi Freedom and Enduring Freedom. *Ophthalmology* 2007;114(8):1439-1447.
29. Sandinha MT, Newman W, Wong D, Stappler T. Outcomes of delayed vitrectomy in open-globe injuries in young patients. *Retina*. 2011;31(8):1541-1544.